

육계에 있어서 계분의 배설량과 이화학적 특성에 관한 연구

이덕수 · 최희철 · 곽정훈 · 강희설 · 최동윤 · 한정대 · 김형호

축산기술연구소 축산환경과

Research on Quantity and Characteristics of Excreta Produced by Broiler

Lee Duk-Soo, Choi Hee-Chul, Kwag Jeong-Hoon, Kang Hee-Seol, Choi Dong-Yoon,
Han Jeong-Dae and Kim Hyuong-Ho

National Livestock Research Institute, RDA, Suwon, Korea 441-350

Summary

This research was carried out to determine the quantity and characteristics of broiler excreta produced in different age and different types of broiler house. Daily feed intakes of broiler chicks ranged over 160.1~165.2g/d in the sixth week of age. Female and male broiler consumed 211.3 and 252.9ml/d of water in the period, respectively. The amount of excreta produced by female and male broiler was 164.3 and 176.3g/d/bird in the sixth week, but average daily excreta production from birth to the sixth week of age was 90.5g/bird. Accumulated excreta production of broiler per bird in the sixth week was 3,800g. The contents of N, P₂O₅ and K₂O in broiler excreta were 4.49, 1.28 and 2.02% in DM basis, respectively. The average moisture contents of litter produced from windowless broiler house, open-sided and vinyl house type broiler house were 18.3, 29.7 and 30.1%, respectively.

(Key words : Broiler, Excreta, N, P₂O₅, K₂O, Litter)

서 론

국내 양계산물의 지속적인 소비증가와 더불어 국내 닭의 사육수수는 꾸준히 증가하고 있으며 1985년 303천 농가에서 51백만수를 사육했으나 2000년 6월에는 2,860호에서 5,990만수(농림부, 2000)를 사육하여 사육호수는 급격히 감소하고 사육수수는 증가하여 호당 사육규모가 크게 증가하고 있다. 이와 같이 호당 사육규모가 확대되면서 계분의 자가처리가 어려워져 적절한 방법을 이용한 친환경적 처리가 그

어느 때 보다도 중요하게 요구되는 시기이다. 그러나 국가단위의 또는 농장단위의 계분의 처리방법이나 활용 계획을 수립시 발생량이나 주요 성분기준이 중요한 의사결정요인임에도 불구하고 국내에서는 아직 연구되어진 바 없어 외국의 자료를 인용하여 왔다. 계분의 발생량이나 성분기준은 사료의 종류나 사육환경에 따라 많은 차이를 나타낸다. 따라서 우리나라의 여건에 맞는 육계 계분의 발생량과 그 성분 특성을 파악하여 제시함으로써 정확한 계분 발생량 추정과 합리적인 계분처리에 기여코자 본

연구를 수행하였다.

재료 및 방법

본 시험은 축산기술연구소의 시험계사에서 육계 초생추 120수를 공시하여 1998년 2월 23일부터 8주간 조사하였으며 20수씩 암수분리하여 3반복으로 시험구를 배치하여 육추배터리에 사육하였다. 사료는 사육단계별로 시판배합사료를 자유채식시켰으며 입추 후 첫 주 동안은 육계전기사료(CP 20.9%), 2~3주령 육계 중기사료(CP 18.5%) 그리고 4~8주령 육계후기사료(CP 17.3%)를 급여하였으며 물은 자유롭게 음수케 하였다. 시험사육시 사육온도와 상대습도는 Fig 1에 나와 있는 바와 같으며 2주령시 사육온도는 26.4℃였으며 주령이 증가하면서 사육온도를 낮추어 주어 시험사육온도를 14.0~17.0℃로 유지하였다. 시험시 상대습도는 2주령시 65%였으나 서서히 증가하여 68~77% 범위를 유지했다.

계분은 케이지 밑에 받침을 설치하고 비닐을 깔아 매일 아침 09:00에 1일간 배설된 양을 채취하여 평량하였으며 사료섭취량과 음수량은 1주일에 1회씩 잔량을 측정하여 1주간의 평균 섭취량을 계산하였다. 계분의 수분 함량은 73℃ dry oven에 2일간 건조시킨 후 실온에 1일간 정치시켜 측정하였으며 BOD와 COD는 수

질오염공정시험법(1992)으로 분석하였다. 또한 육계의 계사형태별 깔짚의 특성을 조사하기 위하여 무창계사, 개방계사, 간이계사 등 3종류의 시설형태에 대하여 각 2농장을 선정하여 계절별로 깔짚을 채취하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 육계의 계분의 배설량

표 1에서 보는바와 같이 육계의 6주령시 체중은 암컷 2,130g, 수컷 2,271.3g이었으며 이때의 일당 사료섭취량은 암컷 160.1g, 수컷 165.2g이었다. 또한 6주령시 육계의 계분 배설량은 암컷 164.3g, 수컷 176.1g으로서 체중과 사료섭취량이 많은 수컷이 11.8g 많이 배설하였다. 이는 일본 중앙축산회(1989), Harada (1996)가 발표한 분 배설량 130g 보다 많은 양으로서 Harada는 9주령까지의 사육기간 동안의 평균 배분량을 보고했기 때문인 것으로 사료된다. 육계분의 수분 함량은 79.1~81.7% 범위였으며 이러한 결과는 전병수(2001)가 보고한 5주령시 79.2%와 같았으나 일본 축산대사전(1992)에 보고한 77.5%보다 높았으며 Ostrander (1965)이 보고한 75~80%와 North(1972)가 보고한 74~81%의 범위 안에 결과였으나 약간 높은 경향이였다.

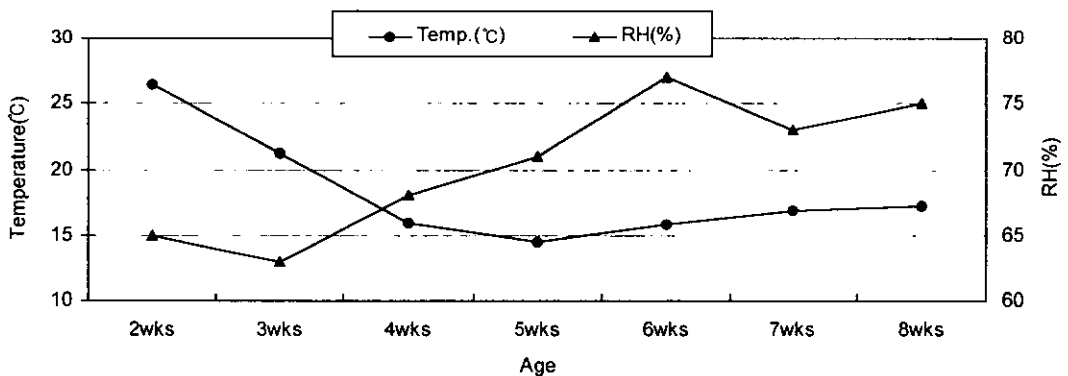


Fig. 1. Changes in temperature and relative humidity in experimental broiler house.

Table 1. Body weight, feed intake, water consumption and excreta production of broiler

Items		4wks	5wks	6wks	7wks	8wks
Female	Body weight(g)	1169.0±14	1663.3±26	2130.0±30	2565.7±102	3023.3±207
	Feed intake(g/day)	132.9±2.0	165.0±4.2	160.1±0.1	188.4±13	203.3±15
	Water consumption(ml/day)	164.6±31	193.4±23	213.0±4.4	281.2±14	293.3±5.4
	Excreta production(g/day)	133.1±4.3	161.6±0.4	164.3±0.3	176.0±0.5	190.2±21
	Moisture content of excreta(%)	80.1	80.7	79.1	81.7	79.1
Male	Body weight(g)	1252 ±38	1749.3±31	2271.3±89	2763±126	3362.7±121
	Feed intake(g/day)	137.5±8.8	162.5±12	165.2±8.3	173.5±8.9	188.9±28
	Water consumption(ml/day)	228.7±36	244.6±23	252.9±44	297.6±34	361.0±66
	Excreta production(g/day)	133.9±7.5	173.6±22	176.1±37	201.5±21	269.2±25
	Moisture content of excreta(%)	81.5	81.5	79.6	81.7	80.4

Table 2. Accumulated and daily excreta production of broiler from 2 weeks to 6weeks of age

Weeks	Fresh excreta			Dried excreta(absolute DM)		
	Female	Male	Average	Female	Male	Average
2	175.0 (12.5)	178.5 (12.8)	176.8 (12.6)	34.8 (2.5)	38.3 (2.7)	36.6 (2.6)
4	1,427.3 (50.9)	1,435.7 (51.3)	1,431.5 (51.1)	292.1 (10.4)	281.7 (10.1)	286.9 (10.2)
5	2,559.2 (73.1)	2,657.9 (75.9)	2,608.6 (74.5)	510.9 (14.6)	507.6 (14.5)	509.3 (14.6)
6	3,709.3 (88.3)	3,891.3 (92.7)	3,800.3 (90.5)	750.9 (17.9)	759.5 (18.1)	755.2 (18.0)
7	5,022.5 (102.5)	5,266.8 (107.5)	5,144.7 (105.0)	1,024.8 (20.9)	1,010.7 (20.6)	1,017.8 (20.8)
8	6,353.9 (113.5)	6,954.5 (124.2)	6,654.2 (118.5)	1,327.3 (23.7)	1,363.1 (24.3)	1,345.2 (24.0)

* () Daily excreta production per bird.

육계 한 마리가 일생동안 배설하는 계분 배설량은 출하일령에 따라 변화한다. 현재 우리나라의 육계출하 일령은 대개 42일령 내외로 이때까지 육계 한 마리가 배설하는 배분량은 표 2에서 보는바와 같이 암수 평균 생분 기준으로 약 3,800g이며 1일 수당 평균 배분량은 90.5g이었다. 또한 삼계탕용으로 주로 이용되는 4~5주령 육계의 수당 누적배분량은 암수 평균하여 1,432~2,609g 이었으며 수당 평균 배분

량은 51.1~74.5g 이었고 대형 육계인 7주령의 경우에는 누적배분량 5,145g, 수당 평균 일일 배분량 105.0g 이었다.

2. 육계 계분의 이화학적 특성

계분은 분과 뇨가 혼합되어 배설되기 때문에 다른 가축의 배설물에 비해 질소, 인산, 가리의 성분이 높다. 육계 계분의 질소 함량은 표 3에

Table 3. Characteristics of excreta produced by broiler

(DM basis)							
Item	N(%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O(%)	CaO(%)	MgO(%)	T-C	C/N
5wks(female)	5.00	1.39	2.04	3.64	0.97	48.5	9.69
5wks(male)	5.07	1.39	2.00	3.94	0.89	48.3	9.53
6wks(female)	4.01	1.21	-	-	0.84	47.6	11.85
6wks(male)	3.87	1.14	-	-	0.84	48.1	12.43
Mean	4.49	1.28	2.02	3.79	0.88	48.1	10.88

제시된 바와 같으며 3.87~5.07%로 타 가축에 비해 높은 경향이었으며 Harada(1990)가 보고한 육계분의 질소 함량 3.54%보다 높은 경향이었으나 Hileman (1962)가 보고한 4.09%, Bentz and Rice(1958)가 보고한 4.0%, Archer(1988)가 보고한 4.2%와 비슷한 결과를 보였다. 육계분 중의 P₂O₅ 함량은 1.14~1.39%로서 Hileman (1962)가 보고한 3.36%, Bentz and Rice(1958)가 보고한 2.50%보다 낮았다. 또한 육계 계분중의 K₂O 함량은 2.0~2.04%로서 Bentz and Rice (1958)의 성적과 같았으나 Hileman (1962)이 보고한 2.41%보다 약간 낮았으며 Harada(1990)가 보고한 3.41%보다 낮았다.

3. 육계 계사 형태별 깔짚의 특성

계분은 닭의 나이, 저장방법, 닭의 생리적 상태, 사료의 조성, 환경온도 등에 따라서 달라질 수 있으며 특히 계사의 형태, 환기량이나 환기 방식, 깔짚의 종류 등 시설적 측면에 의하여 많이 변화될 수 있다. 여름철 닭들은 고온으로 인하여 많은 수분을 섭취하여 이에 따라 계분

중의 수분 함량도 증가한다. 그러나 계사의 환기 유무나 환기량에 따라서 계분중의 수분 함량은 많은 차이가 날 수 있다. 계사 형태별 깔짚의 수분 함량은 표 4에서 보는 바와 같으며 육계사의 경우 개방계사 29.7%, 간이계사 30.1%에 비하여 환기량이 많은 무창계사는 18.3%로서 수분 함량이 낮았으며 Malone(1992)이 보고한 24.2%와 비슷한 경향이였다.

육계의 경우에도 계사의 형태에 따른 오염물질 농도의 차이는 없었으나 BOD, COD, SS가 산란계에 비하여 모두 높았는데 이는 육계의 경우 깔짚을 이용하고 또한 깔짚을 재이용하기 때문에 깔짚중에 오염물질이 축적되어 농도가 높아진 것으로 사료된다.

육계 계사 깔짚중의 N 함량은 무창계사 3.25~4.57%, 개방계사 2.87~4.13%, 간이계사 2.89~3.34%로 무창계사의 깔짚중의 N 함량이 약간 높았으나 계사형태별 큰 차이는 없었으며 Malone(1992)이 보고한 2.94%, Harada(1990)가 보고한 3.65%와 비슷한 경향이였다. P₂O₅ 함량은 무창계사 3.61~5.02%, 개방계사 3.35~3.49%, 간이계사 3.63~4.03%로서 계사 형태간

Table 4. Moisture contents of litter produced from different types of broiler house

(%)			
Season	Windowless	Open-sided	Vinyl house type
Summer	16.4	19.6	22.9
Fall	21.8	38.1	36.8
Winter	16.6	31.3	30.7
Mean	18.3	29.7	30.1

Table 5. Water pollutants concentration of broiler litter produced from different types of broiler house

(%)				
Item	Housing type	BOD ₅	COD _{MN}	SS
Summer	Windowless	33,423	78,804	180,000
	Open-sided	39,463	72,369	146,670
	Vinyl house type	32,047	70,851	170,000
	Mean	34,978	74,008	165,557
Fall	Windowless	48,926	92,070	176,000
	Open-sided	57,584	116,424	232,000
	Vinyl house type	65,034	104,940	311,000
	Mean	57,181	104,478	239,667
Winter	Windowless	43,289	94,644	128,000
	Open-sided	52,819	84,348	150,667
	Vinyl house type	44,228	71,148	175,000
	Mean	46,779	83,380	151,222

Table 6. Characteristics of broiler litter produced from different types of broiler house

(%, DM basis)

Item	pH	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	C (%)	C/N	OM (%)	
Summer	Windowless	7.87	3.55	3.80	2.14	3.50	0.93	35.2	9.92	77.2
	Open-sided	8.12	2.87	3.45	2.14	3.90	0.92	31.7	11.27	68.2
	Vinyl house type	7.55	3.04	4.03	1.83	5.95	0.85	33.6	11.39	70.8
	Mean	7.85	3.15	3.76	2.04	4.45	0.90	33.5	10.86	72.1
Fall	Windowless	6.85	3.25	5.02	2.50	5.08	1.14	32.4	9.96	75.2
	Open-sided	7.84	4.13	3.49	2.13	3.48	0.83	33.6	8.14	76.1
	Vinyl house type	6.71	2.89	3.63	1.80	5.49	0.99	32.4	11.21	67.9
	Mean	7.13	3.42	4.05	2.14	4.68	0.99	32.8	9.77	73.1
Winter	Windowless	8.03	4.57	3.61	1.92	3.66	0.89	37.0	8.11	62.2
	Open-sided	7.17	3.74	3.35	2.05	3.52	0.89	33.4	9.17	71.6
	Vinyl house type	7.63	3.34	3.99	2.00	4.75	1.07	32.5	9.95	70.5
	Mean	7.61	3.88	3.65	1.99	3.98	0.95	34.3	9.08	68.1

에 차이가 없었으며 Bentz and Rice(1958)가 보고한 2.5%, Malone(1992)이 보고한 3.22%보다 약간 높았으며, Harada(1990)가 보고한 6.41% 보다는 낮은 성적을 보였다. K₂O 함량은 무창 계사 1.92~2.50%, 개방계사 2.05~2.14%, 간이 계사 1.80~2.00%로서 역시 계사 형태간의 차이는 없었으며 Hileman(1962)이 보고한 2.41%, Malone(1992)이 보고한 2.03%와 비슷한 경향이

었다.

적 요

육계의 분 배설량과 그 특성을 알아보고자 축산기술연구소 시험계사에서 육계 120수를 이용하여 시험을 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 육계는 6주령시 수당 일일 160.1~165.2g의 사료를 섭취했으며 암컷, 213.0ml, 수컷 252.9ml의 물을 섭취하였다.

2. 육계 1수당 1일 암수 평균 배설량은 6주령시 생분기준으로 90.5g이며 육계 1수가 42일령까지 배설하는 누적배설량은 암수 평균 3,800g 이었고 이때 계분중의 수분 함량은 79.4%였다.

3. 육계분의 평균 N 함량은 건물기준으로 N 4.49%, P₂O₅ 1.28%, K₂O 2.02%였다.

4. 무창육계사의 여름철 깔짚 중의 수분 함량은 18.3%로 자연 환기식 개방계사 계분의 수분함량 29.7%, 간이계사 30.1%보다 낮았다.

인 용 문 헌

1. Archer, J. R. 1988. Crop Nutrition and Fertilizer Use, 2th edition. Farming Press Limited.
2. Bentz, F. L. and Rice, W. H. 1958. Poultry manure is valuable fertilizer. Univ. of Md. Ext. Ser. Fact Sheet 39.
3. Harada, Y. 1996. Animal manure recycle systems and its utilization in Japan. Proceedings of the 8th AAAP Animal Science Congress. 99~108.
4. Harada, Y. 1990. 家畜排泄物および処理物の特徴. 畜産の研究 44(1):128~134.
5. Hileman, L. H. 1962. Chemical analysis of broiler litter. Ark. Farm Res. 11(5):12.
6. Malone, G. W. 1992. Nutrient enrichment in integrated broiler production system. Poultry Sci. 71:1117~1122.
7. North, M. O. 1972. Commercial chicken production manual. the Avi Publishing Company Inc.
8. Ostrander, C. E. 1965. Poultry manure disposal. Amer. Soc. Agr. Eng. Trans., 8(1):105~106.
9. 三順 昇. 1992. 日本畜産大辭典(家畜排泄物の利用). p1043~1052.
10. 日本中央畜産會. 1989. 家畜尿汚水の處理利用技術と事例.
11. 농림부. 2000. 축산관측자료(육계 제234호).
12. 전병수. 2001. Porous Calcium Silicate의 제조 및 계분 유해가스 발생에 미치는 영향. 전북대학교 박사학위 논문. p 62~63.
13. 환경부. 1992. 수질오염공정시험법.